

УДК 597.442.591.4.575.2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КЛОНАЛЬНОГО ПОТОМСТВА САМКИ ГИБРИДА СТЕРЛЯДЬ *ACIPENSER RUTHENUS* × КАЛУГА *A. DAURICUS* (ACIPENSERIDAE): ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И МОДИФИКАЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЯДА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

© 2018 г. Е. Д. Васильева^{1, *}, Е. И. Рачек², Д. Ю. Амвросов², В. П. Васильев³

¹Зоологический музей Московского государственного университета, Москва, Россия

²Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр – ТИНРО-центр, Владивосток, Россия

³Институт проблем экологии и эволюции РАН – ИПЭЭ, Москва, Россия

*E-mail: vas_katerina@mail.ru

Поступила в редакцию 29.01.2018 г.

Проведён анализ изменчивости морфометрических признаков в клональном потомстве самки гибрида стерлядь *Acipenser ruthenus* × калуга *A. dauricus* и у одновозрастных возвратных гибридов (стерлядь × калуга) × калуга. На основе полученных дисперсий определены показатели наследуемости. Показано, что клональное потомство не отличается от возвратных гибридов меньшей изменчивостью морфологических признаков, что объясняется проявлением феномена связи гетерозиготности и стабильности развития. Полученные для большинства признаков невысокие значения показателя наследуемости соответствуют общим представлениям о высокой модификационной изменчивости пластических признаков. Тенденция более высокой наследуемости признаков, имеющих диагностическое значение, на изученном материале практически не выражена, возможно, из-за малого числа изученных характеристик.

Ключевые слова: гибрид *Acipenser ruthenus* × *A. dauricus*, клональное потомство, возвратные гибриды, показатель наследуемости, генетическая изменчивость, модификационная изменчивость.

DOI: 10.1134/S0042875218050211

Определение соотношения влияния среды и наследственности в формировании количественных признаков организмов представляет большой интерес не только с теоретической, но и с практической точек зрения, поскольку позволяет оценить как степень воздействия естественного отбора, так и эффективность искусственного отбора по хозяйственно ценным характеристикам. Одновременно, располагая знаниями об относительной роли среды и генотипа в проявлении признаков, можно более аргументированно оценить эволюционную роль изменчивости по этим признакам, их таксономический вес и результаты популяционных морфологических исследований. Для оценки относительного вклада окружающей среды и наследственности в формирование того или иного признака используется показатель наследуемости — доля изменчивости признака, обусловленная генотипическими различиями, в его общей фенотипической изменчивости (Lush, 1941).

Вплоть до наших дней данные по наследуемости количественных признаков у позвоночных животных в целом остаются довольно скудными,

поскольку получение таких оценок сопряжено с проблемой дифференциации генетической и средовой компонент изменчивости. Подавляющее большинство известных оценок наследуемости получено на сельскохозяйственных животных главным образом путём массовой селекции, где наследуемость оценивается как отношение селекционного сдвига к селекционному дифференциалу (Кирпичников, 1987; Айала, Кайгер, 1988). В рыбоводстве используются также такие методы, как определение наследуемости по регрессии родители–потомство, по величине корреляции между значениями признака у близких родственников путём дисперсионного анализа компонентов фенотипической изменчивости семей, а также ряд упрощённых формул, основанных на показателях дисперсии признаков (Кирпичников, 1987; Катасонов, Гомельский, 1991). В результате были получены данные по наследуемости признаков, важных в рыбохозяйственном отношении: масса и длина тела, сроки созревания, жизнеспособность, качество мяса, устойчивость к таким факторам, как температура, содержание

3. Наблюдаемая в ряде случаев тенденция зависимости показателя наследуемости от диагностического значения признака по признакам, изученным в клональном и гибридном потомствах самки гибрида стерлядь × калуга, практически отсутствует, возможно, из-за малого числа изученных характеристик.

Экспериментальные исследования и анализ наследования и изменчивости морфологических признаков у осетровых рыб проводятся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-04-00130), изучение биоразнообразия и обработка депонированных музейных коллекций — при поддержке Российского научного фонда (проект 14-50-00029) в рамках гостемы АААА-А16-116021660077-3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айала Ф., Кайгер Дж. 1988. Современная генетика. Т. 2. М.: Мир, 368 с.
- Бадртдинов О.А., Ковалев К.В., Лебедева Е.Б. и др. 2008. Однополо-мужской состав гиногенетического потомства северюги *Acipenser stellatus* (Pisces, Acipenseridae) // Докл. АН. Т. 423. № 1. С. 1–4.
- Безруков В.Ф. 1994. Гетерозиготность, генотипическая гетерогенность и количественные признаки в популяции // Журн. общ. биологии. Т. 55. № 4–5. С. 440–458.
- Васильев В.П., Рачек Е.И., Медведев Д.А. и др. 2016. Осетровые: полиплоидия, гибриды, клоны // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. “Морские биологические исследования: достижения и перспективы”. Т. 1 / Под ред. Гаевской А.В. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. С. 373–376.
- Васильев В.П., Медведев Д.А., Рачек Е.И. и др. 2017а. Клональное потомство гибридов осетровых рыб как экспериментальное воспроизведение первых этапов сетчатого видообразования // Матер. Междунар. науч. конф. “Генетика популяций: прогресс и перспективы”. М.: Ваш Формат. С. 51–52.
- Васильев В.П., Рачек Е.И., Мюзе Н.С. и др. 2017б. Эволюционная полиплоидия, гибридизация и клоны у осетровых (Acipenseridae) // Матер. III Междунар. конф. “Современные проблемы биологической эволюции”. М.: ГДМ. С. 231–234.
- Васильева Е.Д. 1990. Морфологическая изменчивость клональных видов позвоночных животных: полиплоидные щиповки (род *Cobitis*, Pisces) и серебряный карась (*Carassius auratus gibelio*, Pisces) // Журн. общ. биологии. Т. 51. № 6. С. 775–782.
- Васильева Е.Д., Васильев В.П. 2005. Генетическая и модификационная изменчивость количественных морфологических признаков у рыб: сравнительный анализ клональных и бисексуальных форм серебряного карася *Carassius auratus* (Cyprinidae) // Вопр. ихтиологии. Т. 45. № 5. С. 581–593.
- Васильева Е.Д., Васильев В.П. 2008. Генетическая и модификационная изменчивость количественных морфологических признаков у рыб: сравнительный анализ клональных и бисексуальных форм щиповок рода *Cobitis* и серебряного карася *Carassius auratus* (Cypriniformes) // Тез. докл. Междунар. конф. “Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизводство рыб”. СПб.: Изд-во ГосНИОРХ. С. 34–35.
- Васильева Е.Д., Васильев В.П. 2011. Генетическая и модификационная изменчивость морфологических признаков у рыб: сравнительный анализ клональных и бисексуальных форм // Матер. школы молодых специалистов и студентов “Современные проблемы эволюционной морфологии животных”. СПб.: Изд-во ЗИН РАН. С. 13–16.
- Васильева Е.Д., Васильев В.П. 2013. Генетическая и модификационная изменчивость количественных морфологических признаков у рыб: сравнительный анализ клональных и бисексуальных форм // Матер. Междунар. конф. “Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизводство рыб”. СПб.: Изд-во ГосНИОРХ. С. 100–108.
- Васильева Е.Д., Грунина А.С., Рекубатский А.В. 2001. Характер проявления некоторых морфологических признаков у андрогенетических ядерно-цитоплазматических гибридов персидского *Acipenser persicus* и русского *A. gueldenstaedtii* осетров в постларвальном онтогенезе // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 4. С. 530–537.
- Грант В. 1984. Видообразование у растений. М.: Мир, 528 с.
- Катасонов В.Я., Гомельский Б.И. 1991. Селекция рыб с основами генетики. М.: Агропромиздат, 209 с.
- Кирпичников В.С. 1987. Генетика и селекция рыб. Л.: Наука, 520 с.
- Мишинников А.Н. 1979. Молекулярный механизм адаптивной эволюции амеиотических популяций животных // Матер. IV Всесоюз. симпоз. “Молекулярные механизмы генетических процессов”. М. С. 77–78.
- Рачек Е.И., Свирский В.Г. 2010. Индустриальное рыбководство в ТИНРО-центре (2000–2010 гг., или 10 лет спустя) // ТИНРО-85. Итоги десятилетней деятельности. 2000–2010 гг. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр. С. 225–245.
- Скрябин В.И., Свирский В.Г. 2008. Морфологические характеристики гибридов при межродовом скрещивании осетровых рыб родов *Huso* и *Acipenser* // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 4. С. 406–412.
- Черфас Н.Б., Емельянова О.В., Рекубатский А.В. и др. 1989. Исследование гибридов серебряного карася с карпом (опыт применения генетических методов в работах с отдаленными гибридами) // Тр. III Всесоюз. совещ. “Генетика в аквакультуре”. Л.: Наука. С. 137–152.
- Ando D., Mano S., Koide N., Nakajima M. 2008. Estimation of heritability and genetic correlation of number of abdominal and caudal vertebrae in masu salmon // Fish. Sci. V. 74. № 2. P. 293–298.
- Angus R.A., Schultz R.J. 1979. Clonal diversity in the unisexual fish *Poeciliopsis monacha-lucida*: a tissue graft analysis // Evolution. V. 33. № 1. Pt. 1. P. 27–40.
- Benzie J.A.H., Kenway M., Trott L. 1997. Estimates for the heritability of size in juvenile *Penaeus monodon* prawns from half-sib matings // Aquaculture. V. 152. № 1–4. P. 49–53.